

## FUEL CELL

Patent Number: JP8138700  
Publication date: 1996-05-31  
Inventor(s): TAMURA OSAMU; YASUMA TOMIO; MIZUNO YUTAKA  
Applicant(s):: YAMAHA MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP8138700  
Application Number: JP19940295927 19941104  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01M8/02 ; H01M8/10  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PURPOSE:** To decrease the voltage drop caused by resistance over voltage by arranging a collecting plate on a separator, arranging collecting layers to be brought in contact with catalyst electrodes, and connecting the collecting plate to the collecting layers by conductive members.

**CONSTITUTION:** A battery cell 6 is formed of an ion exchange membrane 7, a positive catalyst electrode 8 and a negative electrode 9 and held by a separator 4. A collecting plate 80 for supplying electric power to the catalyst electrodes 8, 9 is formed on the separator 4. Moreover, collecting layers 82, 83 to be brought in contact with the catalyst electrodes 8, 9 are formed. This collecting plate 80 and the collecting layers 82, 83 are connected to one another by conductive positive members 84, 85. Therefore, the connection of the catalyst electrodes 8, 9 is facilitated, and electric power can be taken out by effectively collecting current from the battery cell 6.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-138700

(43)公開日 平成8年(1996)5月31日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 8/02  
8/10

識別記号

庁内整理番号

Y 9444-4K  
9444-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-295927

(22)出願日 平成6年(1994)11月4日

(71)出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社  
静岡県磐田市新貝2500番地

(72)発明者 田村 修

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

(72)発明者 安間 富男

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

(72)発明者 水野 裕

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

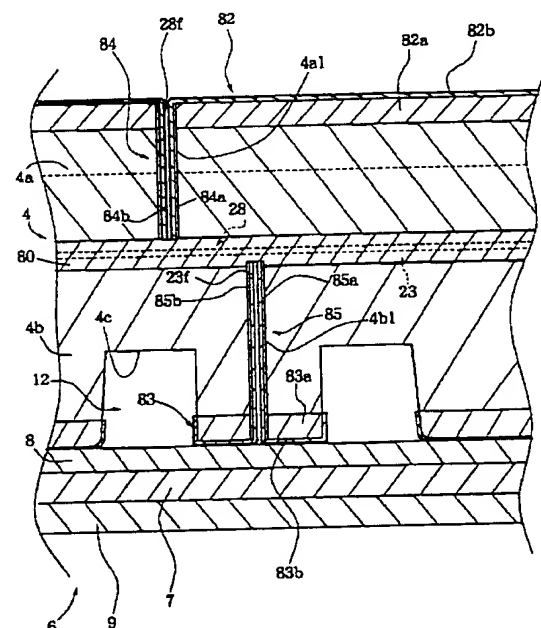
(74)代理人 弁理士 鶴若 俊雄

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】

【目的】 構成部材や電力を取り出す集電部の抵抗過電圧による電圧低下を軽減する燃料電池を提供する。

【構成】 イオン交換膜7の一方面に正の触媒電極8を有すると共に、他方面に負の触媒電極9を有する電池セル6を備え、この電池セル6により反応ガスを反応させて電気を発生させる燃料電池1において、電池セル6はセパレータ4で保持され、このセパレータ4に触媒電極と電通する集電プレート80を配置すると共に、触媒電極と接触する集電層82、83を設け、この集電層82、83と集電プレート80とを導電性部材84、85で連結している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】イオン交換膜の一方面に正の触媒電極を有すると共に、他方面に負の触媒電極を有する電池セルを備え、この電池セルにより反応ガスを反応させて電気を発生させる燃料電池において、前記電池セルはセパレータで保持され、このセパレータに前記触媒電極と電通する集電プレートを配置すると共に、前記触媒電極と接触する集電層を設け、この集電層と前記集電プレートとを導電性部材で連結したことを特徴とする燃料電池。

【請求項2】前記集電層の表面に、導電性の軟質材を積層し、この軟質材を前記触媒電極に接触させたことを特徴とする請求項1記載の燃料電池。

【請求項3】前記触媒電極の表面に、カーボン材と導電性の部材との複合層を積層したことを特徴とする請求項1記載の燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、反応ガスを反応させて水を生成し、その際に電気を発生させる燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電気自動車には、例えば燃料電池を搭載し、この燃料電池によって発生する電気を駆動源として走行するものがある。この燃料電池は、イオン交換膜の一方面に正の触媒電極を有すると共に、他方面に負の触媒電極を有する電池セルを備え、この電池セルにより反応ガスの水素と酸素とを反応させて水を生成し、その際に電気を発生させる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】このように燃料電池の性能は、図7に示すような電流電圧特性で示され、電圧理論値より実際の電圧が低下する。この電圧低下の原因として、例えば燃料電池の触媒電極やその周辺の部材の構造による活性化過電圧、燃料電池の構成部材や電力を取り出す集電部の抵抗過電圧、反応ガスの水素、酸素の供給や反応により生成する水の影響、反応ガス等による濃度過電圧等が考えられる。

【0004】特に、この燃料電池の構成部材や電力を取り出す集電部の抵抗過電圧が生じる具体的な現象として、次のようなものがある。例えば、電池セルにより反応ガスの水素と酸素とを反応させて水を生成し、その際に電気を発生させるが、電池セルを積層して電池セルスタックを構成するようなものでは、リード線等を用いると、触媒電極との接続が困難で、また配線のスペースの確保も容易でないし、しかも電力の取出位置が限定される。また、触媒電極との接触抵抗が大きく、効率的な電力の取出ができない等の問題がある。

【0005】この発明は、かかる点に鑑みなされたもので、請求項1乃至請求項3記載の発明は、構成部材や電力を取り出す集電部の抵抗過電圧による電圧低下を軽減

する燃料電池を提供することを目的としている。特に、請求項1記載の発明は、電池セルから効率的に集電して電力を取り出すことができ、しかも電力を取出す自由度が増す燃料電池を提供することを目的としている。また、請求項2記載の発明は、触媒電極との接触抵抗を低減して、効率的な電力の取出が可能な燃料電池を提供することを目的としている。また、請求項3記載の発明は、固有抵抗のより低い部材を併用することで集電部の抵抗を低減すると共に、電力取出しの自由度が増す燃料電池を提供することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、イオン交換膜の一方面に正の触媒電極を有すると共に、他方面に負の触媒電極を有する電池セルを備え、この電池セルにより反応ガスを反応させて電気を発生させる燃料電池において、前記電池セルはセパレータで保持され、このセパレータに前記触媒電極と電通する集電プレートを配置すると共に、前記触媒電極と接触する集電層を設け、この集電層と前記集電プレートとを導電性部材で連結したことを特徴としている。

【0007】請求項2記載の発明は、前記集電層の表面に、導電性の軟質材を積層し、この軟質材を前記触媒電極に接触させたことを特徴としている。

【0008】請求項3記載の発明は、前記触媒電極の表面に、カーボン材と導電性の部材との複合層を積層したことを特徴としている。

## 【0009】

【作用】請求項1記載の発明では、セパレータに触媒電極と電通する集電プレートを配置すると共に、触媒電極と接触する集電層を設け、この集電層と集電プレートとを導電性部材で連結している。このように、集電プレートと集電層とを用いることで、例えばリード線等を用いるものに比して、触媒電極との接続が容易で、また配線スペースの確保も容易で、しかも集電部の形状やパターンを自由に製作できる。従って、電池セルから効率的に集電して電力を取り出すことができ、しかも集電プレートの端部から電力を取出すことができ、燃料電池の組立の自由度が増す。

【0010】請求項2記載の発明では、触媒電極から電力を取り出す集電部に導電性の軟質材を有するから、面圧が低くても触媒電極との接触が確実であり、触媒電極との接触抵抗を低減して、効率的な電力の取出が可能である。

【0011】請求項3記載の発明では、電池セルの触媒電極の表面に、カーボン材と導電性の部材との複合層を積層したから、触媒電極の固有抵抗を低減して、効率的な電力の取出が可能である。また、触媒電極の任意の位置から効率的に電力を取出すことができ、電力取出の自由度が増す。

【0012】

【実施例】以下、この発明の燃料電池の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0013】図1乃至図3は請求項1記載の燃料電池の実施例を示し、図1は燃料電池の縦断面図、図2は図1のII-II線に沿う断面図、図3は燃料電池の電力取出部の断面図である。この燃料電池1は、組付軸2により組み付けられた電池セルスタック3を備えている。電池セルスタック3はセパレータ4及び電池セル6が交互に複数積層して組み付けて構成され、セパレータ4はガスケット4a、集電プレート80、ガスケット4bから構成される。セパレータ4、4の間には、電池セル6が備えられている。電池セル6の面方向を上下方向に向け、かつ電池セルスタック3の設置方向L1に対して電池セルの配置方向L2を角度 $\alpha$ 傾斜して設けて配置されている。

【0014】電池セル6は、イオン交換膜7、正の触媒電極8及び負の触媒電極9から構成されている。イオン交換膜7の外周部7aは、セパレータ4のガスケット4bと、対向するセパレータ4のガスケット4aとの間に挟んで保持され、電池セル6により反応ガスの水素と酸素とを反応させて電気を発生し、その際に水が生成する。

【0015】電池セル6の正の触媒電極8の外側には、ガスケット4bの溝部4c側が正の触媒電極8に接触し、ガスケット4bの溝4cにより連通する反応ガス通路12が設けられている。電池セル6の負の触媒電極9の外側には、ガスケット4aの溝部4d側が負の触媒電極9に接触し、ガスケット4aの溝4dにより連通する反応ガス通路13が設けられ、この反応ガス通路13は反応ガス通路12に対して直交する方向に配置されている。

【0016】電池セル6の周囲を囲むセパレータ4、4のガスケット4b、4aとイオン交換膜7の端部7aとの間にリング14a、14bが設けられ、リング14a、14bにより電池セル6をシールしている。電池セルスタック3の左側上方の隅部には水素の入口部15が設けられ、右側下方の隅部には水素の出口部16が設けられ、入口部15及び出口部16の周囲を囲むようにガスケット4bとガスケット4aとの間にリング17、18が設けられ、入口部15及び出口部16をシールしている。入口部15には、電池セル6の積層方向に反応ガス通路の入口通路15aが形成され、この入口通路15aから4個のトンネル通路15bがリング14a、14bの下方を通して電池セル6の分配通路15cに連通し、分配通路15cから反応ガス通路13に連通している。出口部16には、電池セル6の積層方向に反応ガス通路の出口通路16aが形成され、この出口通路16aに連通された4個のトンネル通路16bはリング14a、14bの下方を通して電池セル6の集合通路

16cに連通し、集合通路16cは反応ガス通路13と連通している。

【0017】電池セルスタック3の上方右側の隅部には酸素の入口部19が設けられ、下方左側の隅部には酸素の出口部20が設けられ、入口部19及び出口部20の周囲を囲むようにガスケット4bとガスケット4aの間にリング21、22が設けられ、入口部19及び出口部20をシールしている。入口部19には、電池セル6の積層方向に反応ガス通路の入口通路19aが形成され、この入口通路19aから4個のトンネル通路19bがリング14a、14bの下方を通して電池セル6の分配通路19cに連通し、分配通路19cから反応ガス通路12に連通している。出口部20には、電池セル6の積層方向に反応ガス通路の出口通路20aが形成され、この出口通路20aに連通された4個のトンネル通路20bはリング14aの下方を通して電池セル6の集合通路20cに連通し、集合通路20cは反応ガス通路12と連通している。

【0018】また、セパレータ4bには水通路23が形成されている。水通路23の一方23aはトンネル通路24aを介して水素の入口部15の近傍で上側に設けられた排出部24に連通され、他方23bはトンネル通路25aを介して水素の出口部16の近傍で下側に設けられた供給部25に連通されている。排出部24及び供給部25の周囲を囲むようにガスケット4bとガスケット4aの間にリング26a、27aが設けられ、排出部24及び供給部25をシールしている。

【0019】また、セパレータ4aには水通路28が形成されている。水通路28の一方28aはトンネル通路29aを介して酸素の入口部19の近傍で右側に設けられた排出部29に連通され、他方28bはトンネル通路30aを介して酸素の出口部20の近傍で左側に設けられた供給部30に連通されている。排出部29及び供給部30の周囲を囲むようにガスケット4bとガスケット4aの間にリング26b、27bが設けられ、排出部29及び供給部30をシールしている。

【0020】電池セルスタック3の水素の入口部15から加温、加湿した水素を供給すると、この水分を含む水素は入口通路15aからセパレータ4aのトンネル通路15bを通して分配通路15cに導かれ、分配通路15cから反応ガス通路13を流れる。一方、酸素の入口部19から加温、加湿した酸素を供給すると、この水分を含む酸素は入口通路19aからセパレータ4bのトンネル通路19bを通して分配通路19cに連通し、分配通路19cから反応ガス通路12を流れる。

【0021】このとき、電池セル6により反応ガスの水素と酸素の電気化学的な反応により水を生成し、その際、自由エネルギーの変化を電気エネルギーとして取り出す発電が行われる。また、主として水素と水は電池セル6の集合通路16cに集められ、トンネル通路16bを

通って出口通路 16 a に導かれて出口部 16 から排出される。主として酸素と水は電池セル 6 の集合通路 20 c に集められ、トンネル通路 20 b を通って出口通路 20 a に導かれて出口部 20 から排出される。

【0022】電池セル 6 による水素と酸素の電気化学的な反応は、一方では酸素と水が正の触媒電極 8 を通り、イオン交換膜 7 の表面に供給され、他方では水素と水が負の触媒電極 9 を通り、イオン交換膜 7 の表面に供給され、この正の触媒電極 8 とイオン交換膜 7 の界面及び負の触媒電極 9 とイオン交換膜 7 の界面で行われる。

【0023】セパレータ 4 のガスケット 4 a, 4 b の間には、集電プレート 80 が設けられ、さらにガスケット 4 a, 4 b の外側には触媒電極と接触する集電層 82, 83 を設け、集電層 82 と集電プレート 80 とを導電性部材 84 で連結し、集電層 83 と集電プレート 80 とを導電性部材 85 で連結している。

【0024】集電プレート 80 は銅箔で形成され、この集電プレート 80 の上下面にはそれぞれ水通路 28, 23 が形成されている。集電層 82 は、例えばガスケット 4 a の表面に、銅箔 82 a を設け、さらに銅箔 82 a に金メッキ 82 b を設けて構成されている。また、集電層 83 も同様に、例えばガスケット 4 b の表面に、銅箔 83 a を設け、さらに銅箔 83 a に金メッキ 83 b を設けて構成されている。

【0025】導電性部材 84 は、例えばガスケット 4 a に形成した孔 4 a 1 に銅メッキ 84 a を設け、さらに銅メッキ 84 a 上に金メッキ 84 b を設けて構成され、この導電性部材 84 により触媒電極側と水通路 28 とを連通する水通路 28 f が形成される。また、同様に、導電性部材 85 は、例えばガスケット 4 b に形成した孔 4 b 1 に銅メッキ 85 a を設け、さらに銅メッキ 85 a 上に金メッキ 85 b を設けて構成され、この導電性部材 85 により触媒電極側と水通路 23 とを連通する水通路 23 f が形成される。

【0026】このように、セパレータ 4 に触媒電極と電通する集電プレート 80 を配置すると共に、触媒電極と接触する集電層 82, 83 を設け、この集電層 82, 83 と集電プレート 80 とを導電性部材 84, 85 で連結している。この集電プレート 80 の端部に、例えばリード線等を接続して電離セル 6 の正の触媒電極 8 及び負の触媒電極 9 から電力を取り出す。

【0027】この発明では、集電層 82, 83 を用いることで、例えばリード線等を用いるものに比して、触媒電極との接続が容易で、また配線スペースの確保も容易で、しかも集電部の形状やパターンを自由に製作できる。従って、電池セル 6 から効率的に集電して電力を取り出すことができ、しかもプリント基板等の方法を用いて集電プレート 80 の端部から電力を取り出すことができ、燃料電池 1 の組立の自由度が増す。

【0028】図 4 は請求項 2 記載の集電層の実施例を示

す断面図である。この実施例の正の触媒電極 8 と接触する集電層 83 は、集電材 83 c に導電性の軟質材 83 d を積層して形成される。導電性の軟質材 83 d は、例えば、導電性の金属箔、金メッキ層等により構成される。また、負の触媒電極 9 と接触する集電層 82 は、集電材 82 c に導電性の軟質材 82 d を積層して形成される。導電性の軟質材 82 d は、例えば、導電性の金属箔、金メッキ層等により構成される。

【0029】従って、燃料電池 1 の組立により締付の面圧が低くても集電層 83, 82 と触媒電極 8, 9 との接触が確実であり、触媒電極との接触抵抗を低減して、効率的な電力の取出が可能である。

【0030】図 5 及び図 6 は請求項 3 記載の触媒電極の実施例を示す図である。この実施例では、正及び負の触媒電極 8, 9 の表面に、カーボン材と導電性の部材との複合層 85 を積層している。図 5 の実施例では、複合層 85 がカーボン材 85 a に導電性の金属繊維 85 b を混入して形成され、図 6 の実施例では、複合層 85 がカーボン材 85 c に金メッキ層 85 d を積層して形成されている。

【0031】このように、電池セル 6 の正及び負の触媒電極 8, 9 の表面に、カーボン材と導電性の部材との複合層 85 を積層したから、正及び負の触媒電極 8, 9 の固有抵抗を低減して、効率的な電力の取出が可能である。また、正及び負の触媒電極 8, 9 の任意の位置から効率的に電力を取出すことができ、電力取出の自由度が増す。また、正及び負の触媒電極 8, 9 は、基材にカーボン材を使用している場合が多いので触媒電極そのものに導電性部材を複合化させたり、表面に金メッキ層を積層しても良い。

【0032】

【発明の効果】前記したように、請求項 1 記載の発明は、セパレータに触媒電極と電通する集電プレートを配置すると共に、触媒電極と接触する集電層を設け、この集電層と集電プレートとを導電性部材で連結したから、集電プレートと集電層とを用いることで、例えばリード線等を用いるものに比して、触媒電極との接続が容易で、また配線スペースの確保も容易で、しかも集電部の形状やパターンを自由に製作できる。従って、電池セルから効率的に集電して電力を取り出すことができ、しかも集電プレートの端部から電力を取り出すことができ、燃料電池の組立の自由度が増す。

【0033】請求項 2 記載の発明は、触媒電極から電力を取り出す集電部に導電性の軟質材を有するから、面圧が低くても触媒電極との接触が確実であり、触媒電極との接触抵抗を低減して、効率的な電力の取出が可能である。

【0034】請求項 3 記載の発明は、電池セルの触媒電極の表面に、カーボン材と導電性の部材との複合層を積層したから、触媒電極の固有抵抗を低減して、効率的な

電力の取出が可能である。また、触媒電極の任意の位置から効率的に電力を取出することができ、電力取出の自由度が増す。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 請求項 1 記載の燃料電池の正面図である。

【図 2】 図 1 の II-II 線に沿う断面図である。

【図 3】 燃料電池の電力取出部の断面図である。

【図 4】 請求項 2 記載の燃料電池の実施例の概略構成を示す断面図である。

【図 5】 請求項 3 記載の燃料電池の実施例の概略構成を示す図である。

【図 6】 請求項 3 記載の燃料電池の他の実施例の概略構成を示す図である。

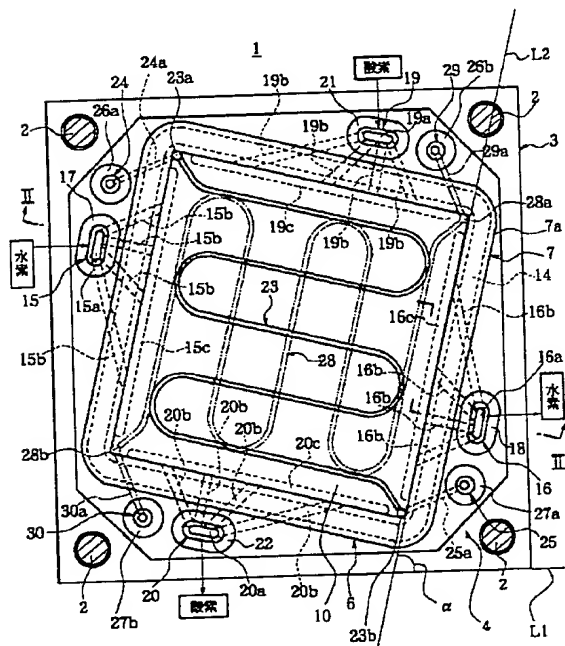
成を示す図である。

【図 7】 燃料電池の電流電圧特性を示す図である。

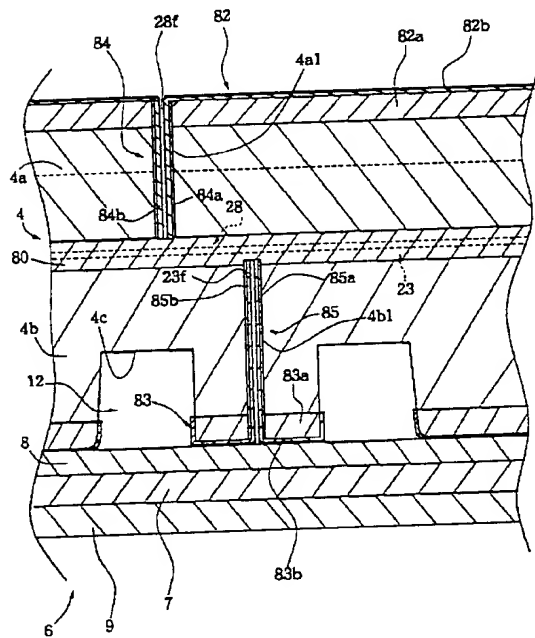
【符号の説明】

- 1 燃料電池
- 4 セパレータ
- 6 電池セル
- 7 イオン交換膜
- 8, 9 触媒電極
- 80, 90 集電プレート
- 82, 83 集電層
- 84, 85 導電性部材

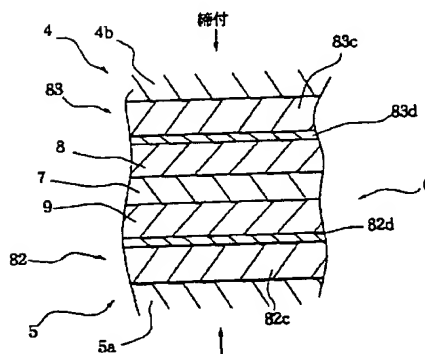
【図 1】



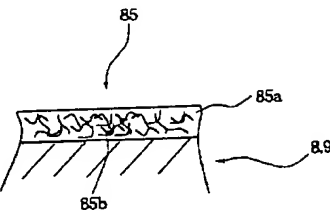
【図 3】



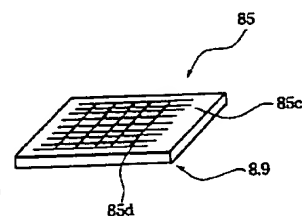
【図 4】



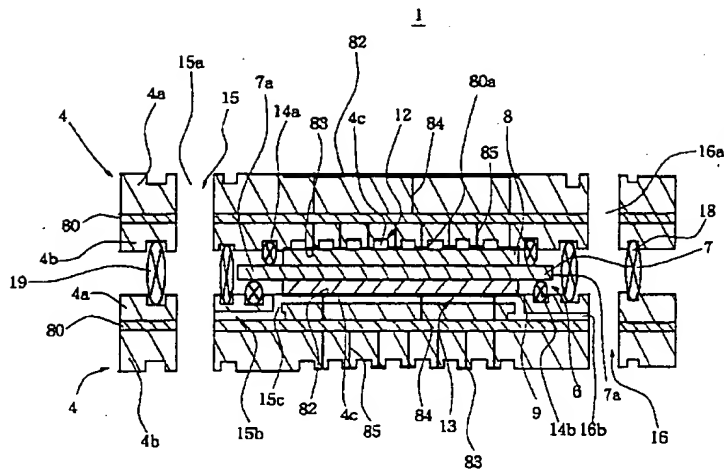
【図 5】



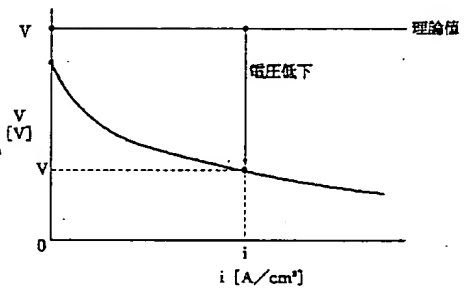
【図 6】



【図2】



【図7】



**THIS PAGE BLANK (USTPO)**